



**NF-OSZILLOGRAF
GM 5666/02**

66 400 94.3-18

15/161

PHILIPS

GEBRAUCHSANWEISUNG



PHILIPS

GEBRAUCHSANWEISUNG

NF-OSZILLOGRAF GM 5666/02

66 400 94.3-18

15/161



INHALT

	Seite
I. EINLEITUNG UND TECHNISCHE DATEN	3
A. Einleitung	3
B. Prinzip	4
C. Technische Daten	5
II. BEDIENUNG	8
A. Installation	8
1. Einstellung auf die örtliche Netzspannung	8
2. Anschlüsse	8
B. Betrieb	8
1. Einschalten	8
2. Bildhelligkeit und Bildschärfe	8
3. Vertikalablenkung	8
a. Über den eingebauten Verstärker	8
b. Direkter Anschluß an die Ablenkplatten	9
4. Horizontalablenkung	9
a. Direktanschluß an die Ablenkplatten	9
b. Über den eingebauten Verstärker	9
Steuerung durch eine Fremdspannung	9
Steuerung durch eine sinusförmige Spannung mit der Netzfrequenz	9
Steuerung durch eine Spannung vom Zeitbasisgenerator	9
5. Bildvergrößerung	10
6. Bildkorrekturen	10
7. Meßkopf	10
8. Rasterbeleuchtung	11
9. Spannungsmessung	11
10. Zeitmessung	11
11. Bildunterdrückung	11
III. AUSWECHSELN VON EINZELTEILEN	12
IV. ANWENDUNG ANDERER GERÄTE	16
V. SCHALTBILD	17

Es wird ersucht, bei Reklamationen und Schriftverkehr zu diesem Gerät immer die auf dem Typenschild angegebenen Typen- und Seriennummern zu nennen.

I. EINLEITUNG UND TECHNISCHE DATEN

A. EINLEITUNG

Der NF-Gleichspannungsoszillograf GM 5666/02 ist für die Beobachtung von Gleich- und Wechselspannungen sowie Wechselspannungen mit Gleichspannungskomponenten bestimmt. Mit Hilfe dieses Gerätes können alle niederfrequenten elektrischen und mechanischen Vorgänge, die durch entsprechende Geräte in elektrische Werte umgesetzt werden können, sichtbar gemacht werden. Es ist dabei gleichgültig, ob es sich um periodische, aperiodische oder einmalige Erscheinungen handelt, da der Oszillograf intern, extern oder mit einer internen Spannung mit Netzfrequenz synchronisiert oder getriggert werden kann bzw. auch einmalige Zeitablenkung möglich ist.

Für Frequenz- und Phasenmessungen kann der Horizontalverstärker ohne Zeitbasisgenerator verwendet werden. Die Ablenkplatten können über Schaltsteckbuchsen separat erreicht werden.

Spannungsmessungen sind mit Hilfe von Eichspannungen durchführbar, während Zeitmessungen durch die elektrische Strahlsteuerung ermöglicht werden.

Das Bild kann in beiden Richtungen bis zum zehnfachen Schirmdurchmesser vergrößert werden (elektronische Lupe).

Das Gerät ist in erster Linie für den Maschinen-, Elektromaschinen- und Motorenbau, für die Starkstromtechnik, die elektrotechnische, elektrochemische und metallverarbeitende Industrie, das Bauwesen, Demonstrationszwecke und Forschungslaboratorien gedacht.

Zum Oszillografen wird ein Tastkopf GM 5666 P für Gleich- und Wechselspannungsmessungen mitgeliefert, der einen Trennungskondensator enthält.

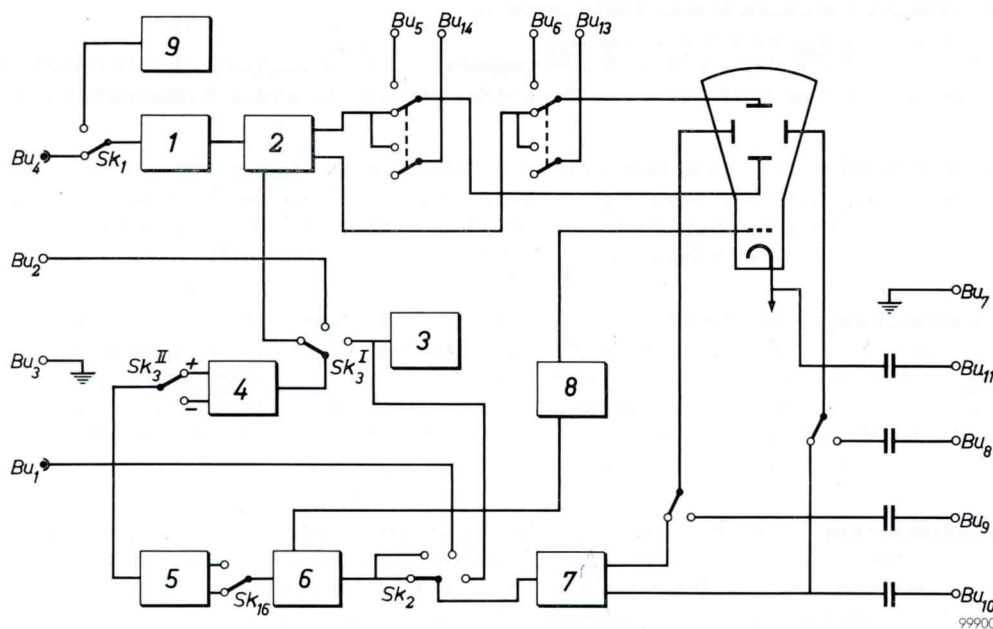


Abb. 1. Blockschaltbild

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1 = Stufenabschwächer | 6 = Zeitbasisgenerator |
| 2 = Vertikalverstärker | 7 = Horizontalverstärker |
| 3 = Spannung mit der Netzfrequenz | 8 = Helligkeitssteuerung |
| 4 = Synchronisationsverstärker | 9 = Eichspannungen |
| 5 = Impulsformer | |

B. PRINZIP (siehe Schaltbild Seite 17)

Der GM 5666/02 ist ein NF-Elektronenstrahloszillograf mit je einem Gleichspannungsverstärker für Vertikal- und Horizontalkanal.

1. Vertikalverstärker — Der asymmetrische Eingang (B_{u_1}) ist über den Druckschalter Sk_7 und den frequenzunabhängigen Stufenabschwächer (Sk_6) mit dem Gitter der ersten Verstärkerröhre (B_2) verbunden.

Da die Röhren B_3 und B_3' einen gemeinsamen Katodenwiderstand besitzen, wird die asymmetrische Steuerspannung in eine symmetrische Ausgangsspannung umgewandelt, die in der folgenden Stufe (B_4 - B_5) verstärkt und den Y-Platten zugeführt wird.

Die Feineinstellung der Vertikalamplitude erfolgt mit R_9 durch Einstellen der Gegenkopplung in der Verstärkerendstufe.

Die Vertikalverschiebung wird mit R_4 durch Einstellen der Schirmgitterspannung und damit auch der Anodengleichspannung von B_1 reguliert. Diese asymmetrische Verschiebespannung wird in den Röhren B_3 und B_3' in eine symmetrische Spannungsänderung umgewandelt, die wiederum in B_4 und B_5 verstärkt wird. Das hierdurch erzielte Ergebnis ist die Möglichkeit, die Gleichspannungsdifferenz der Y-Platten mit R_4 einzustellen. Die Röhre B_1 dient gleichzeitig zur Kompensation des Verstärkerbrummens, da dem ersten Gitter dieser Röhre eine Kompensationsspannung zugeführt wird; diese Spannung kann mit R_{113} eingestellt werden.

2. Zeitbasisgenerator — Die für interne Synchronisation bzw. internes Triggern erforderliche Spannung wird vom Schirmgitter der Röhre B_5 abgenommen, während die für externe Zeitablenkung erforderliche Spannung an Buchse B_{u_2} anzuschließen ist. Indem Schalter Sk_3 entweder in Stellung „+EXT.“ oder „-EXT.“ gebracht wird, wird die externe Synchronisationsspannung an B_{u_2} dem Steuergitter von B_6 zugeführt. In dieser Röhre wird die Spannung verstärkt und danach B_6' zugeführt, welche Röhre als Katodyne geschaltet ist. Die Stellung von Sk_3 bestimmt, welche Spannung zum Multivibrator B_{26} weitergegeben wird. Die erhaltenen Rechteckimpulse werden nun in negative Impulse umgewandelt, mit denen die Zeitbasis gestartet wird („triggern“). Bei der Synchronisation (Sk_{16} geschlossen) werden die von B_{26} erhaltenen Rechteckspannungen dem Steuergitter der Entladerröhre B_{19} zugeführt, wodurch die Entladung des Zeitbasisgenerators (= Rückschlag) eingeleitet wird. Der Zeitbasisgenerator besteht aus einer Variation der Dreipentodenschaltung, die mit einem Multivibrator (B_{18} - B_{18}') gleichspannungsgekoppelt ist. Der Kippunkt des Multivibrators wird durch die Stellung von Sk_{16} bestimmt; der Zeitbasisgenerator kann hiermit freilaufend eingestellt oder in Wartestellung gesetzt werden. Im letzteren Fall wird der Durchlauf durch eine am Gitter von B_{17} liegende negative Spannung von ausreichender Stärke gestartet.

Als Laderöhre dient B_{20} , als Entladeröhre B_{19} .

Die Laufzeiten werden mit Sk_5 grob in Stufen eingestellt (durch Umschalten der Zeitbasiskondensatoren C_{214} - C_{223}) und fein durch Verändern des Ladestroms des gewählten Kondensators mittels R_5 .

3. Horizontalverstärker — Für die Horizontalverstärkung wird die Triode B_{19}' in Anodenbasisschaltung verwendet, die durch den katodengekoppelten Gegentaktverstärker B_8 und B_9 gefolgt wird. Die Einstellung der Horizontalamplitude erfolgt mit R_7 , während die Horizontalverschiebung durch Veränderung der Gleichstromeinstellung der Gegentaktstufe mit R_3 stattfindet.

4. Amplitudeneichung — Der Oszillograf besitzt eine Eichschaltung, welche 4 genaue Eichspannungen zum Eichen der Vertikalamplitude liefert. Diese Spannungen werden über die Röhren B_8' und B_9' geliefert. Diese sind als Dioden geschaltet, wodurch von einer 50 Hz-Spannung der Teil zwischen -85 V und Erde (die Vorspannung der beiden Dioden) übrigbleibt. Die gewünschte Eichspannung wird mit Sk_4 gewählt und kann durch Eindrücken des Schalters Sk_7 auf den Vertikalabschwächer geschaltet werden. In Stellung 0 von Sk_4 ist die Eichschaltung geerdet.

5. Helligkeitssteuerung — Der Wehneltzylinder der Elektronenstrahlröhre ist mit der Anode von B_7' verbunden. B_7 bildet zusammen mit B_7' einen bistabilen Multivibrator, dessen Stabilzustand durch die Anodenspannung von B_{18}' bestimmt wird. Bei hoher Anodenspannung von B_{18}' wird der Elektronenstrahl hell gesteuert. Ist die Anodenspannung von B_{18}' niedrig, so wird der Elektronenstrahl unterdrückt.

Die Anodenspannung von B_{18}' ist nur während des Vorlaufs der Zeitbasis hoch, sowie wenn Sk_2 in Stellung 3 oder in Stellung 4 („AMPL. HOR.“ und „50 Hz \sim “) steht, so daß während des Rücklaufs und während der Wartezeit der Zeitbasis der Elektronenstrahl unterdrückt ist.

6. Helligkeitseinstellung — Die Einstellung von R_1 bestimmt die Spannung am Verzweigungspunkt R_{322} - R_{450} - R_1 und damit auch die Spannung an der Katode von B_{24} , somit die Strahlhelligkeit.

7. Strahlmodulation

a) *elektrisch* — Die elektrische Strahlsteuerung erfolgt durch Anlegen einer Wechselspannung an Buchse Bu₁₁, z.B. eines NF-Generators. Diese Wechselspannung wird über C₄₁₂ der Katode von B₂₄ zugeführt, wodurch in den positiven Periodenhälften der Elektronenstrahl in seiner Helligkeit nachläßt und in der negativen Phase stärker wird. Diese Helligkeitsmodulation ist von der Größe der angelegten Spannung abhängig.

b) *mechanisch-elektrisch* — Durch Einführen eines Steckers in Buchse Bu₁₂ wird durch den eingebauten Buchschalter Sk₁₂ automatisch ein Widerstand kurzgeschlossen, wodurch sich B₇' öffnet. Dadurch sinkt die Anodenspannung und damit auch die Spannung am Wehneltzylinder; der Strahl wird unterdrückt. Erdet man den in Bu₁₂ befindlichen Stecker, so steigt die Anodenspannung von B₇' und das Bild erscheint wieder.

8. Katodenstrahlröhrenkreis — Die symmetrische Ausgangsspannung der beiden Verstärker wird über Buchschalter den X- und Y-Platten von B₆ zugeführt. Beide Plattenpaare können auch separat erreicht werden. In diesem Fall wird die zu untersuchende Spannung an die Buchsen Bu₅-Bu₆ (Y-Platten) bzw. Bu₈-Bu₉ (X-Platten) angeschlossen. Die Verbindung zum Verstärker wird dabei automatisch unterbrochen.

Astigmatismuskorrektion — Dies erfolgt mittels R₄₀₃, wodurch die Spannung an g₂ und g₄ von B₂₄ geregelt wird.

Nachbeschleunigung — An der Nachbeschleunigungsanode liegt eine konstante Gleichspannung von 3400 V zu Erde. Der Gesamtwert der Beschleunigungsspannung beläuft sich somit auf 4500 V (gegenüber der Katode).

Fokussierung — Dies erfolgt mittels R₂. Dieser Potentiometer regelt die Spannung an g₃ von B₂₄.

9. Speisespannung — Die Speisespannungen für die Bildröhre, die Verstärker und den Zeitbasisgenerator werden vom Netzteil geliefert. Der Speisetransformator kann durch einen Spannungswähler auf verschiedene Netzspannungen eingestellt werden und ist durch die Temperatursicherung VI₁ abgesichert. In den Netzzuleitungen befinden sich Entstörungfilter (L₄₀₃-C₄₁₆ und L₄₀₄-C₄₁₇) sowie die Netzsicherungen VI₂ und VI₃.

Der Netzschalter Sk₁ ist mit der Schärfeneinstellung R₂ gekoppelt.

C. TECHNISCHE DATEN

Die nachfolgend aufgeführten Zahlenwerte dienen zur Orientierung und geben die Eigenschaften eines Durchschnittsgerätes an. Die Zahlenangaben mit Toleranzen werden von uns garantiert.

1. Vertikalverstärker

Empfindlichkeit	: besser als 3 mV _{ss} /cm, ungefähr der Netzspannung proportional
Abschwächer	
a) <u>Stufenabschwächer</u>	: Stellungen $\times 10\,000$; $\times 1000$; $\times 100$; $\times 10$ und $\times 1$. Toleranz 4 % in bezug auf Stellung $\times 1$.
b) <u>kontinuierlicher</u> Abschwächer	: Regelbereich 1 : 11 Die Skala des kontinuierlichen Abschwächers dient nur zur Orientierung.
Amplitudencharakteristik	: 0—60 kHz (-3 dB $\pm 1/2$ dB) gegenüber 1 kHz (bei 120 kHz: -6 dB)
Eingang	: <u>asymmetrisch</u>
a) <u>maximale Eingangsspannung</u>	: <u>Gleichspannung 300 V</u> <u>Wechselspannung 225 V</u> Wird eine einer Gleichspannung überlagerte Wechselspannung gemessen, so darf die Maximalspannung (Summe aus Gleichspannung und Spitzenwert der Wechselspannung) <u>nicht über 300 V hinausgehen</u> .
b) Eingangswiderstand	: 4,5 M Ω
c) Eingangskapazität (gleich an Bu ₄ gemessen)	: In der Abschwächerstellung $\times 1$: weniger als 40 pF. In den anderen Abschwächerstellungen: weniger als 25 pF.



Ausgang	: Die symmetrische Ausgangsspannung kann von den zwei Buchsen Bu ₁₃ und Bu ₁₄ abgenommen werden (Gleichspannungspegel + 150 V gegen Erde). In diesem Fall sind die Y-Platten nicht mehr mit dem Verstärker verbunden, sondern mit zwei anderen Buchsen (Bu ₅ und Bu ₆).
Bildvergrößerung	: bis zur 15fachen benutzbaren Schirmhöhe (= $7\frac{1}{2} \times$ nach oben und unten von der Mitte aus). Die Verschiebungseinstellung (R ₄) ist von der Stellung des kontinuierlichen Abschwächers abhängig.

2. Horizontalverstärker

Amplitudencharakteristik	: 0—100 kHz ($-3 \text{ dB} \pm 1/2 \text{ dB}$)
Empfindlichkeit	: besser als 400 mV _{ss} /cm, ungefähr der Netzspannung proportional)
Eingang	: asymmetrisch
a) maximale Eingangsspannung	: Gleichspannung 60 V Wechselspannung 40 V
b) Eingangswiderstand	: 1 MΩ
c) Eingangskapazität	: 25 pF
Ausgang	: symmetrisch. Die Ausgangsspannung ist jedoch nur an Buchse Bu ₁₀ (über einen eingebauten Trennungskondensator) asymmetrisch abzunehmen.
Bildvergrößerung	: bis zur 10fachen benutzbaren Bildschirmbreite (= $5 \times$ nach beiden Seiten von der Mitte aus).
Steuerung	: in den Stellungen 1 und 2 des Wahlschalters des Horizontalkanals dient der Horizontalverstärker als Verstärker der Spannungen aus dem Zeitbasisteil; in Stellung 3 als Verstärker einer externen Spannung und in Stellung 4 wird (intern) am Eingang eine Spannung mit der Netzfrequenz angeschlossen, deren Phase über mindestens 150° regelbar ist.

3. Zeitbasisgenerator

<u>Laufzeiten</u>	: in Stufen und kontinuierlich regelbar von <u>1 sec/cm bis 3 μsec/cm</u> bei einer Zeitbasislänge von 8 cm. Bei Maximalvergrößerung (10fach) ist die kürzeste Laufzeit 0,3 μsec/cm. Die Laufzeitangabe auf der Textplatte dient nur zur Orientierung.
Synchronisieren und Triggern	: nach Wahl <u>intern mit dem Bild</u> , extern oder <u>intern mit der Netzfrequenz</u> .
a) <u>intern</u> (mit einer vom Bild abgeleiteten Spannung)	: benötigte Bildhöhe 1 cm für Frequenzen von 1 Hz bis 60 kHz.
b) <u>extern</u>	: benötigte Spannung an Bu ₂ 0,3-3 V _{ss} für Frequenzen von 1 Hz bis 60 kHz.
c) <u>intern mit der Netzfrequenz</u>	: die Phase der Spannungen mit Netzfrequenz ist über mindestens 150° regelbar.
d) einmaliges Triggern	: die Zeitbasis kann mit einer internen oder mit einer externen Spannung einmalig gestartet werden. Nach dem Vorlauf bleibt die Zeitbasis in Wartestellung und kann nur nach dem Umschalten des Wahlschalters neu gestartet werden.
Zeitbasisspannung für Externegebrauch	: 18 V _{ss} pro cm Bildbreite bis zu einem Maximum von 150 V _{ss} (Hierbei darf das Bild in Horizontalrichtung nicht verschoben sein). Die Spannung wird über einen Kondensator nach außen geführt und ist damit von der Belastung abhängig.

- 4. Elektronenstrahlröhrenkreis** : DH 10-78 (flacher Schirm, grüne Farbe).
- Effektive Schirmfläche : durchschnittl. 8×6 cm
- Empfindlichkeit Y-Platten direkt : $12 V_{ss}/cm$ (die an diese Platten anzuschließende Spannung muß einen durchschnittlichen Pegel von $+ 150 V$ gegen Erde besitzen).
- Empfindlichkeit X-Platten direkt : $40 V_{ss}/cm$ (diese Platten sind über Kondensatoren mit den betreffenden Anschlußbuchsen verbunden).
- Eingangswiderstand
- Y-Platten direkt : $> 100 M\Omega$
- X-Platten direkt : $4,7 M\Omega$
- Eingangskapazität
- X- und Y-Platten direkt : $20 pF$
- Astigmatismus : auf Minimum einstellbar mittels Schraubenziehereinstellung (R_{403}).
- Helligkeitssteuerung : gleichspannungsgekoppelt
- Strahlmodulation
- a) elektrisch : mit Hilfe einer außen anzuschließenden Spannung (an Bu_{11}) kann der Strahl helligkeitsmoduliert werden.
Benötigte Spannung $5-10 V_{eff}$
Eingangswiderstand $1,8 M\Omega$
Eingangskapazität $50 pF$
- b) mechanisch-elektrisch : Durch Einführen eines Steckers in Bu_{12} wird der Elektronenstrahl unterdrückt. Diese Unterdrückung wird aufgehoben, wenn Bu_{12} geerdet wird (z.B. über ein Relais oder über einen Schalter).
- Raster : Vor dem Schirm der Elektronenstrahlröhre befindet sich ein Raster, das in Kästen von 2 mm aufgeteilt ist, sowie ein Schirm mit kontrastverstärkender Wirkung. Die Beleuchtung des Rasters ist einstellbar.
- 5. Eichspannungen** : Mit Hilfe eines Schalters können 4 Eichspannungen auf den Eingang des Vertikalverstärkers geschaltet werden. Sie bestehen aus negativ werdenden beschnittenen Netzspannungshalbwellen von $10 V_{ss}$, $1 V_{ss}$, $0,1 V_{ss}$ oder $0,01 V_{ss}$. Toleranz 3% .
- 6. Speisung** : Das Gerät kann mit einem Spannungswähler auf Netzspannungen von 110 , 125 , 145 , 200 , 220 oder $245 V_{eff}$ eingestellt werden und eignet sich für Netzfrequenzen von $50-100$ Hz. Die aufgenommene Leistung beträgt 130 W.
- 7. Abmessungen und Gewicht**
- Abmessungen : Höhe 36 cm
Breite 26 cm
Tiefe 53 cm
- Gewicht : 30 kg
- 8. Zubehör**
- Mitgeliefert werden :
- a) ein Meßkopf GM 5666 P, womit ein Blockierkondensator mit dem Eingang des Vertikalverstärkers in Serie geschaltet werden kann.
- b) ein Meßkabel mit einer Länge von 60 cm, an dessen einem Ende ein N-Verbindungsstück und am anderen Ende 2 Stecker mit Stiften von 4 mm angebracht sind.
- c) ein Netzkabel
- d) eine Gebrauchsanweisung

II. BEDIENUNG

A. INSTALLATION

1. EINSTELLUNG AUF DIE ÖRTLICHE NETZSPANNUNG

Das Gerät ist bei der Lieferung auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt, die durch die runde Öffnung im vor dem Spannungswähler angebrachten Bügel abgelesen werden kann (siehe Abb. 6). Entspricht diese Spannung nicht der örtlichen Netzspannung, so wird der Bügel abgeschraubt, der Spannungswähler etwas herausgezogen und gedreht, bis die gewünschte Spannung oben steht, wonach der Spannungswähler wieder eingedrückt und der Bügel befestigt wird. Die gewünschte Netzspannung muß jetzt durch die Öffnung im Bügel ablesbar sein.

2. ANSCHLÜSSE

Vor dem Netzanschluß muß die Erdklemme Bu₃ mit einer guten Erdleitung verbunden werden.

Doppelte Erdverbindungen sind unerwünscht.

Das mitgelieferte Netzkabel wird an den beiden versenkt angebrachten Steckerstiften des Gerätes und an das örtliche Stromnetz angeschlossen.

B. BETRIEB (wegen der Bezeichnung der Knöpfe und Buchsen siehe Abb. 5 und 6)

1. EINSCHALTEN

R₃ („HOR.“) und R₄ („VERT.“) in Mittelstellung, Sk₅ in die zweite Stellung von links („TRIGG. SYNC.“), Sk₃ in die Stellung „+INT.“ oder „-INT.“, R₇ („AMPL. HOR.“) beinahe ganz nach links und Sk₁₆ in die Stellung „SYNC.“. Sk₇ muß entsperrt sein (kann dann eingedrückt werden und schnappt von selbst zurück).

Nun ist R₁ („INTENS.“) in die Mittelstellung zu bringen und einzuschalten, indem Sk₁/R₂ („FOKUS“) bis in die Mittelstellung nach rechts gedreht wird (von der Stellung „0“ aus).

Die neben dem Horizontaleingang befindliche Lampe muß jetzt aufleuchten und nachdem die Röhren auf Temperatur gekommen sind, muß auf dem Bildschirm eine waagrechte Linie sichtbar werden (nötigenfalls die Helligkeit mit R₁ verstärken und mit R₇ die Linienbreite vergrößern; mit R₄ auf den Schirm bringen). Nach dem Zurückdrehen der Helligkeit und der Bildbreite sowie nach der Nachjustierung der Bildschärfe muß auf dem Schirm ein Lichtpunkt sichtbar sein. Nötigenfalls kann durch Astigmatismus verursachte Unschärfe mit R₄₀₃ (Schraubenziehereinstellung, Abb. 4) in Kombination mit R₂ („FOKUS“) korrigiert werden. Hierbei darf an die Buchsen Bu₅ und Bu₆ nichts angeschlossen sein.

2. BILDHELLIGKEIT UND BILDSCHÄRFE

Die Helligkeit wird mit R₁ und die Bildschärfe mit R₂ auf den gewünschten Wert eingestellt.

Es wird empfohlen, scharf eingestellte, stillstehende Bilder nicht zu lange auf dem Schirm stehen zu lassen, da durch Einbrennen des Schirmes eine bleibende Beschädigung entsteht.

3. VERTIKALABLENKUNG

a. Über den eingebauten Verstärker

Die Meßspannung (unsymmetrisch) wird an die Buchse Bu₄ am zweckmäßigsten über den Meßkopf GM 5666 P mit Anschlußkabel und Stecker zugeführt. In die rückwärtigen Buchsen Bu₅ und Bu₆ dürfen dabei keine Stecker eingeführt werden.

Eine etwaige Gleichspannungskomponente der Meßspannung wird mitverstärkt, so daß das Oszillogramm dementsprechend verschoben erscheint. Durch den Einsteller R₄ („VERT.“) kann die gewünschte Bildlage in vertikaler Richtung hergestellt werden. Ist jedoch der Gleichspannungsanteil mehr als etwa 10fach größer als der darzustellende Wechselspannungsanteil der Meßspannung, dann muß durch Linksdrehen des Stiftes im Meßkopf der dort eingebaute Kondensator zwischen Meßspannung und Oszillografeneingang geschaltet werden. Im Oszillogramm erscheint dann nur die Wechselkomponente der Zustandsänderung (untere Grenzfrequenz etwa 0,3 Hz).

b. Direkter Anschluß an die Ablenkplatten

Die Meßspannung (symmetrisch) wird nun an die Buchsen Bu₅ und Bu₆ angeschlossen. Durch Einführen von Steckern in diese Schaltbuchsen wird die Verbindung mit dem eingebauten Verstärker zwangsläufig unterbrochen.

Es ist dabei zu beachten, daß das mittlere Potential der Meßspannungsquelle gegenüber dem Oszillografenchassis + 150 V sein muß. Anderenfalls entsteht ein untragbarer Astigmatismus (Unschärfe) im Oszillogramm. Wird dieser Spannungsunterschied einstellbar gemacht, dann kann damit die optimale Bildschärfe gefunden werden.

Bei Verwendung des Elektronenschalters GM 4580 (Ausführung /02) erhält man die richtige Spannungsverhältnisse durch Verbindung mit der zwei oberen Ausgangsbuchsen (Bu₁₁ und Bu₁₂) an der Rückseite des Elektronenschalters. Siehe weiter Seite 16.

4. HORIZONTALABLENKUNG

a. Direktanschluß an die Ablenkplatten

Die für die Horizontalablenkung zu verwendende (symmetrische) Spannung wird an die Buchsen Bu₈ und Bu₉ angeschlossen. Durch Einführen von Steckern in diese Schaltbuchsen werden die Verbindungen mit dem eingebauten Verstärker automatisch unterbrochen.




Die Buchsen sind über Trennungskondensatoren mit den Ablenkplatten verbunden.

Von Bu₁₀ kann die Ausgangsspannung des Horizontalverstärkers (asymmetrisch, über einen Trennungskondensator) abgenommen werden.

b. Über den eingebauten Verstärker

In diesem Fall dürfen in die Buchsen Bu₈ und Bu₉ keine Stecker gesteckt werden. Die Verstärkung durch den eingebauten Verstärker kann mit R₇ („AMPL. HOR.“) eingestellt werden; gleichzeitig kann mit R₃ („HOR.“) das Bild in horizontaler Richtung verschoben werden.


Die Eingangsspannung des Verstärkers kann mit Sk₂ eingestellt werden. Dieser Schalter bietet folgende Möglichkeiten:

Stellung „AMPL. HOR.“	: Steuerung durch eine Fremdspannung
Stellung „50 Hz  “	: Steuerung durch eine sinusförmige Spannung mit Netzfrequenz
Stellung „  TRIGG. SYNC.“	} Steuerung durch den eingebauten Zeitbasisoszillator
Stellung „1 x  TRIGG.“	

Steuerung durch eine Fremdspannung

Die (asymmetrische) für die Horizontalablenkung bestimmte Spannung wird an Bu₁ gelegt. Der Schalter Sk₂ wird in Stellung „AMPL. HOR.“ gesetzt. Die Oszillogrammbreite ist mit R₇ einzustellen.

Steuerung durch eine sinusförmige Spannung mit der Netzfrequenz


Indem Sk₂ in die Stellung „50 Hz “ gebracht wird, wird dem Verstärkereingang eine (intern erregte) sinusförmige Spannung mit Netzfrequenz zugeführt. Die Phase dieser Spannung kann mit R₁₀ geregelt werden, die Bildbreite wird mit R₇ eingestellt.

Steuerung durch eine Spannung vom Zeitbasisgenerator

In der ersten und zweiten Stellung von Sk₂ wird der Verstärker für Horizontalablenkung durch eine vom Zeitbasisgenerator gelieferte Spannung gesteuert.

Letzterer kann folgendermaßen gebraucht werden:

- freilaufend
- synchronisiert
- getriggert
- einmalig getriggert.

zu a) Sk₂ in die zweite Stellung bringen („ TRIGG. SYNC.“). Sk₃ in die Stellung „+EXT.“, oder „-EXT.“ bringen. Sk₁₆ in Stellung „SYNC.“ schalten, wobei an Bu₂ nichts angeschlossen sein darf. Der Zeitbasisgenerator ruft nun freilaufend eine Spannung hervor, deren Laufzeit mit Sk₅ (in Stufen) und R₅ (kontinuierlich) eingestellt werden kann.

X zu b) Sk₂ in die zweite Stellung („ \sim TRIGG. SYNC.“), Sk₁₆ in Stellung „SYNC.“ schalten. Sk₃ wird in eine der Stellungen „+INT.“ oder „-INT.“ gesetzt (wenn mit dem Bild synchronisiert werden muß) oder in eine der Stellungen „+EXT.“ oder „-EXT.“ *) (wenn mit einer an Bu₂ anzuschließenden Spannung synchronisiert werden muß), oder in eine der Stellungen „+50 Hz \sim “ oder „-50 Hz \sim “ (sofern mit der Netzfrequenz synchronisiert werden muß).

In diesem letzteren Fall kann die Phase der Synchronisierungsspannung mit R₁₀ eingestellt werden.

zu c) Sk₂ wird in die zweite Stellung („ \sim TRIGG. SYNC.“). Sk₁₆ in Stellung „TRIGG.“ und Sk₃ nach Bedarf in eine der sechs (obengenannten) Stellungen geschaltet.

zu d) Einmalig auftretende Erscheinungen können wie folgt sichtbar gemacht werden:

Mit einer an Bu₄ gelegten Hilfsspannung, deren Frequenz und Amplitude etwa denen der zu untersuchenden Erscheinung entspricht, wird die Zeitbasis-Laufzeit (R₅ und Sk₅) sowie die Bildhöhe (R₉ und Sk₆, mindestens 1 cm) auf den gewünschten Wert eingestellt. Die Einstellung der übrigen Knöpfe erfolgt wie bei intern getriggelter Zeitbasis. Die Hilfsspannung ist zu entfernen und Sk₂ auf Stellung „1 \times \sim “ zu schalten. Wird nun die zu untersuchende Spannung an Bu₄ angeschlossen, so wird die Zeitbasis nur einen vollständigen Vorlauf beschreiben. Danach auftretende Triggerimpulse zeigen keinen Einfluß mehr.

Um die Zeitbasis wiederum einmalig starten zu können, muß Sk₂ auf Stellung 2 und dann wieder zurück auf Stellung 1 geschaltet werden. Hierbei muß die Eingangsspannung des Verstärkers abgeschaltet werden, was durch Eindrücken von Sk₇ bewirkt wird. Sk₄ muß dann auf Stellung „0“ geschaltet sein, da sonst die Zeitbasis durch die Eichspannung vorzeitig gestartet wird.

Sk₇ kann in der eingedrückten Stellung gesperrt werden, indem der Knopf nach dem Eindrücken etwas nach rechts gedreht wird.

*) Wahl von + oder — bei der Synchronisation und beim Triggern

Bei der Synchronisation wird der Rücklauf der Zeitbasis durch die Synchronisationsspannung eingeleitet; die Zeichen + und — bei Sk₃ gelten hierbei nur für die Polarität der Synchronisationsspannung am Ende des Vorlaufs. Beim Triggern gelten diese Zeichen dagegen wie gewöhnlich für den Start der Zeitbasis.

5. BILDVERGRÖßERUNG

Bildvergrößerung für Horizontal- bzw. Vertikalamplitude erfolgt mittels R₉ bzw. R₇. Bei der Empfindlichkeitssteigerung wird eine eventuelle Gleichspannungskomponente gleichfalls vergrößert; hierdurch verschiebt sich das Bild, was durch Verdrehen von R₃ (horizontal) und R₄ (vertikal) korrigiert werden kann.

6. BILDKORREKTIONEN - siehe Schaltbild und Abb. 4, 5 und 6)

Sollte es notwendig sein, den Astigmatismus zu korrigieren, so wird mit R₂ ganz nach rechts der schärfstmögliche Bildpunkt eingestellt, wonach er mit R₄₀₃ (Schraubenziehereinstellung) auf genau zentrische Form gebracht wird. Diese Einstellung ist nicht möglich, wenn die Ablenksplatten direkt über die Schaltbuchsen Bu₅-Bu₆ gesteuert werden.

Tritt (vertikal) eine geringe Brummspannung auf, so wird diese bei kurzgeschlossenem Eingang und geerdetem Gerät mit dem Schraubenzieherpotentiometer R₁₁₃ kompensiert.

Sollte mit R₉ auf größter Empfindlichkeit und Sk₆ in Stellung „ \times 1“ eine Bildverschiebung bei kurzgeschlossenem gegenüber offenem Eingang auftreten, so kann diese mit dem Schraubenzieherpotentiometer R₁₂₁ korrigiert werden.

Ist es notwendig, die Bildhelligkeit während des Rücklaufs nachzustellen, so erfolgt dies mit R₄₄₁ (Schraubenziehereinstellung) an der Rückseite des Gerätes.

7. MESSKOPF

Der mitgelieferte Meßkopf GM 5666 P kann wahlweise an den Vertikal- oder Horizontaleingang (Bu₄ oder Bu₁) des Oszillografen angeschlossen werden. Durch Linksdrehung des Taststiftes wird der eingebaute Kondensator in Serie geschaltet. Durch Rechtsdrehung des Meßstiftes wird der Kondensator kurzgeschlossen.

Für den Meßkopf gelten die am Oszillografen angegebenen Spannungen.

8. RASTERBELEUCHTUNG

Das vor dem Schirm befindliche Meßraster wird von zwei Lämpchen beleuchtet; die Stärke ist mit R_6 einzustellen.

9. SPANNUNGSMESSUNG (Eichspannungen)

Mit Hilfe der vier (gegen Erde negativen) Eichspannungen von 10 und 100 mV_{ss} bzw. 1 und 10 V_{ss} können die Spannungen bestimmt werden.

Die Zeitbasis wird freilaufend eingestellt.

Die unbekannte Spannung liegt am Vertikalverstärkereingang Bu_4 .

Bei gleichbleibender Stellung der Abschwächer Sk_6 und R_9 wird die Eichspannung mit Sk_7 auf den Vertikalverstärker geschaltet (Sk_7 eindrücken; kann durch Rechtsdrehung gesperrt werden).

Dadurch wird gleichzeitig auch die unbekannte Spannung vom Verstärker abgeschaltet. Nun wird die Eichspannung mit Sk_4 eingestellt. Sk_7 kann durch Weiterdrehen wieder entsperrt werden. Nach der Messung ist Sk_4 wieder in Stellung „0“ zu setzen (um Übersprecherscheinungen auszuschließen).

Der Spannungswert läßt sich bestimmen aus:

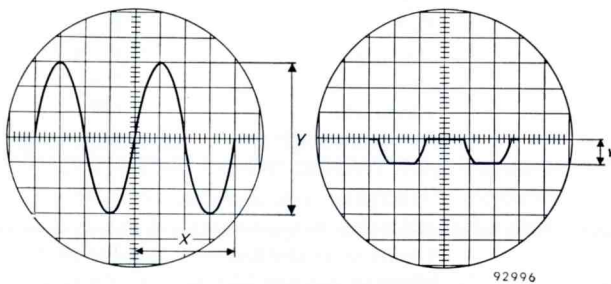


Abb. 2

Stellt man mittels des Eingangsabschwächers R_9 bei einer Eichspannung von beispielsweise 100 mV_{ss} z.B. auf 1 cm ein, so sind die zu messenden Spannungen sofort abzulesen, da jeder cm nun 100 mV entspricht.

$$E = \frac{Y}{y} \times e$$

E = unbekannte Spannung (mV_{ss})

e = Eichspannung (mV_{ss})

Y = Bildhöhe der unbekanntem Spannung (cm)

y = Bildhöhe der Eichspannung (cm)

10. ZEITMESSUNG (elektrische Strahlsteuerung)

Bei den verschiedenen Vorgängen ist eine Zeitmarkierung des Oszillogramms erforderlich. Hierzu wird an den Buchsen Bu_{11} („MOD.“) und Bu_7 („ $\frac{1}{T}$ “) eine Wechselfspannung angeschlossen, die folgenden Bedingungen zu entsprechen hat:

- Die Amplitude der angelegten Spannung muß et wa $5 V_{eff}$ oder mehr betragen:
- Die Dauer einer Periode (bzw. die Wiederholungszeit bei Verwendung eines Rechteckspannungsgenerators) ist so einzustellen, daß die Gesamtlauzeit der Zeitbasis ein Vielfaches dieser Periode ist.

Im Bild treten nun eine Anzahl stillstehender Unterbrechungen auf; der Zeitraum zwischen zwei Unterbrechungen entspricht dem Zeitraum einer Periode (bzw. der Wiederholungszeit) der Modulationsspannung.

11. BILDUNTERDRÜCKUNG (elektrisch-mechanische Strahlsteuerung)

Durch Einführen eines Steckers in die Schaltbuchse Bu_{12} („SUPPR.“) an der Geräte rückseite verschwindet das Bild. Wird die Buchse geerdet, so wird das Bild sichtbar. Indem man die Erdverbindung über einen Schalter führt, ist es möglich, verschiedene Vorgänge beliebig lange sichtbar zu machen oder zu unterdrücken.

III. AUSWECHSELN VON EINZELTEILEN

Die genaue Position der Röhren, Sicherungen und Lämpchen ist aus Abb. 3, 4 und 6 ersichtlich. Die verwendeten Röhren sind serienmäßig hergestellte Typen, die ohne weiteres ausgewechselt werden können, nachdem das Gehäuse nach Lösen der 6 Schrauben an der Geräterückseite vom Chassis abgezogen wurde. B₁ oder B₂ läßt man am besten in einer Philips-Kundendienstwerkstätte auswechseln.

Die Sicherungen für 1,25 und 2,5 A sind an der Geräterückseite zugänglich.

Die Temperatursicherung V₁ ist mit einer Feder an einem Transformatorhaken befestigt und erst nach Entfernen des Gehäuses zugänglich.

Röhren:

Type	Bezeichnung	Kennbuchstabe
B ₁ , B ₂	Pentode	DL 67
B ₃	Doppeltriode	ECC 91
B ₄ , B ₅	Pentode	EF 80
B ₆ , B ₇ , B ₁₁ , B ₁₂	Triode-Pentode	ECF 80
B ₈ , B ₉ , B ₁₇ , B ₁₈ , B ₁₉ , B ₂₀ , B ₂₆ }	Triode-Pentode	PCF 80
B ₁₀ , B ₂₁ , B ₂₅	Gleichrichter	EY 51
B ₁₃	Vollweggleichrichter	EZ 80
B ₁₄	Vollweggleichrichter	GZ 34
B ₁₅	Pentode	PL 36
B ₁₆	Stabilisator	85 A 2
B ₂₂	Stabilisator	OA 2
B ₂₃	Stabilisator	OB 2
B ₂₄	Katodenstrahlröhre	DH 10-78

Sicherungen:

V ₁	Temperatursicherung	974/T125
V ₂	Schmelzsicherung 1,25 A	974/1250
V ₃	Schmelzsicherung 2,5 A	974/2500

Lämpchen:

La ₁ , La ₂	Lämpchen	6891 D
La ₃	Lämpchen	8089 N

R₄₄₁ →
 (—1300 V)

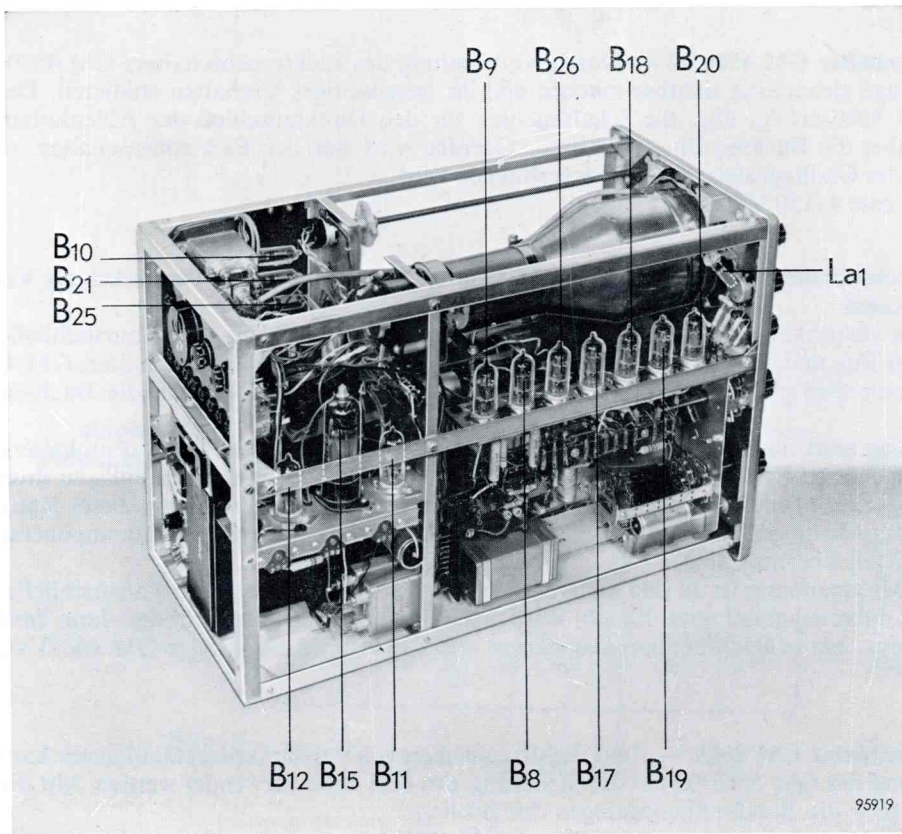


Abb. 3

B₄

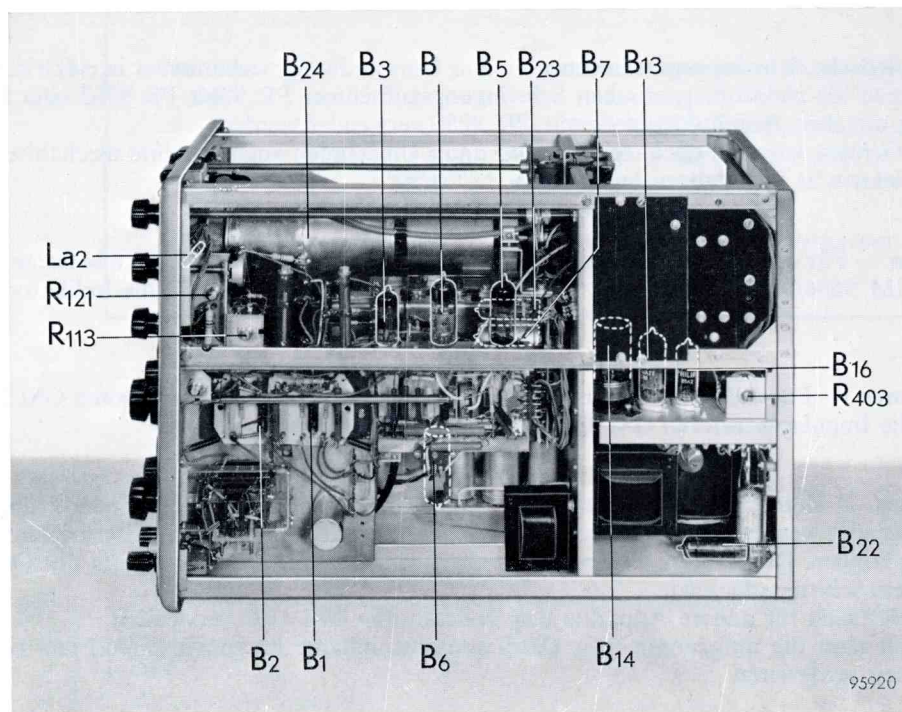


Abb. 4

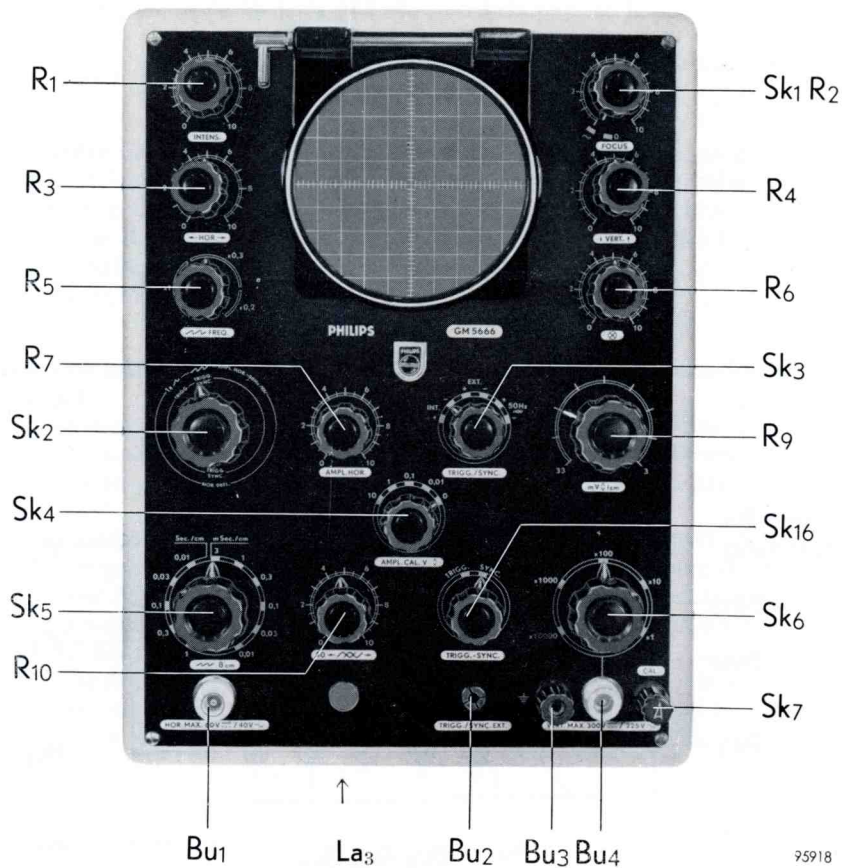


Abb. 5

95918

Bezeichnung		Funktion
Schaltbild	Oszillograf	
R ₁	INTENS.	Bildhelligkeit
Sk ₁ R ₂	FOCUS	Netzschalter und Bildschärfe
R ₃	← HOR. →	Horizontalverschiebung
R ₄	↓ VERT. ↑	Vertikalverschiebung
R ₅	FREQ.	Laufzeit, Feineinstellung
R ₆	⊗	Rasterbeleuchtungseinstellung
Sk ₂	TRIGG. HOR. DEFL.	Horizontalkanalschalter
R ₇	SYNC.	Horizontalamplitudenregler
Sk ₃	TRIGG./SYNC.	Wahl der Synchronisations- oder Triggerspannung nach Polarität und Art
R ₉	mV/cm	Vertikalamplitude, Feineinstellung
Sk ₄	AMPL. CAL.	Eichspannungsschalter
Sk ₅	8 cm	Laufzeit, Grobeinstellung
R ₁₀	50 ← →	Phasenregelung der Ablenkspannung mit Netzfrequenz
Sk ₁₆	TRIGG.-SYNC.	Synchronisations- oder Triggereinstellung
Sk ₆	× 10 000 ... × 1	Vertikalamplitude, Grobeinstellung
Sk ₇	CAL.	Eichschalter *) (Einschalten der Eichspannungen)
Bu ₁	HOR. MAX. 60 V	Horizontaleingang
Bu ₂	40 V ~	Eingang für externe Zeitablenkung
Bu ₃	SYNC./TRIGG. EXT.	Erde
Bu ₄	≡	Vertikaleingang
R ₁₁₃	VERT. MAX. 300 V	Korrektur der Brummspannung (Seite 4 und 10)
R ₁₂₁	(Abb. 4)	Korrektur Bildverschiebung vertikal (Seite 10)
R ₁₀₃	(Abb. 4)	Astigmatismuskorrektur (Seiten 5, 7, 8 und 10)
R ₁₄₁	(Abb. 3)	Bildhelligkeit während des Rücklaufs (Seite 10)

*) Der Druckschalter Sk₇ kann durch Drehen gesperrt oder wieder entsperrt werden.

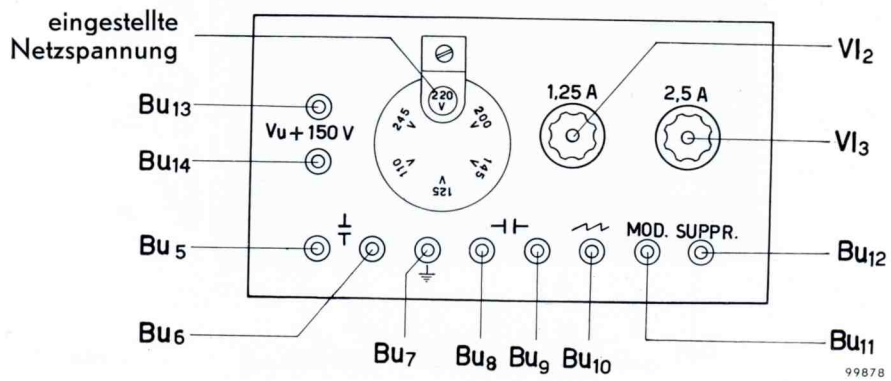


Abb. 6

Bezeichnung		Funktion
Schaltbild	Oszillograf	
Bu ₅ -Bu ₆	—	Anschluß Vertikalablenkplatten
Bu ₇	—	Erde
Bu ₈ -Bu ₉	—	Anschluß Horizontalablenkplatten
Bu ₁₀	—	Ausgang Sägezahnspannung
Bu ₁₁	MOD.	Strahlsteuerung
Bu ₁₂	SUPPR.	Bildunterdrückung
Bu ₁₃ -Bu ₁₄	Vu ~	Ausgang des Vertikalverstärkers

IV. ANWENDUNG ANDERER GERÄTE

(Siehe auch die diesbezügliche Gebrauchsanweisungen)

Elektronenschalter GM 4580/02 — Durch Verwendung des Elektronenschalters GM 4580 lassen sich zwei Vorgänge gleichzeitig sichtbar machen und ihr gegenseitiges Verhalten studieren. Der Anschluß an den GM 5666 erfolgt über die Schaltbuchsen für den Direktanschluß der Ablenkplatten und bei GM 4580 über die Buchsen Bu₁₁ und Bu₁₂. Geerdet wird nur der Elektronenschalter, während die Erdbuchse des Oszillografen mit diesem verbunden wird.
Siehe auch Seite 9 (150 V-Pegel).

Zweikanalbetrieb mit Elektronenschalter GM 4580/02 mit Oszillografen-Verstärker als Vorverstärker vor einem Kanal

Die hoch zu verstärkende Meßspannung ist an Buchse Bu₄ des Oszillografen anzuschließen. Die Buchsen Bu₅ und Bu₆ werden mit dem oberen Ausgang des Elektronenschalters GM 4580/02 verbunden. Damit wird gleichzeitig der Ausgang des eingebauten Verstärkers an die Buchsen Bu₁₃ und Bu₁₄ gelegt.

Diese Buchsen sind nun mit einem der (symmetrischen) Eingänge des Elektronenschalters zu verbinden. Der zugehörige Feineinsteller (R₅ oder R₆ des GM 4580) ist ganz nach links zu drehen, so daß der Eingangsteiler (Teilung 70 : 1) eingeschaltet wird. Die Gesamtverstärkung dieses Kanals ist dann gleich der des Oszillografenverstärkers (etwa 4000fach). Die Gleichspannungskomponente wird auf diesem Weg mit übertragen.

Die zweite Meßspannung ist an den anderen Eingang des Elektronenschalters anzuschließen; die Verstärkung ist dabei maximal etwa 70fach. Wird eine höhere Verstärkung benötigt, dann kann auch hier ohne weiteres ein Gleichspannungsverstärker (PHILIPS GM 4530 oder GM 4531) vorgeschaltet werden.

Frequenzmodulator GM 2886 — Zum Sichtbarmachen von Verstärkerdurchlaßkurven kann die Sägezahnspannung des GM 5666/02 für die Steuerung des GM 2886 verwendet werden. Mit diesem Gerät lassen sich auch die Bandbreitemessungen durchführen.
Auch die Frequenzmodulatoren GM 2889 und GM 2877 können verwendet werden.

Batterieverstärker GM 4574 — Dieser kann zum Messen sehr kleiner Spannungen verwendet werden sowie als Vorverstärker für elektromagnetische Schwingungsaufnehmer und Dehnungsmeßstreifen sowie für biologische Untersuchungen. Die Verstärkung ist 100fach.

Elektromagnetische Schwingungsaufnehmer — Zur Umwandlung mechanischer in elektrische Schwingungen können die elektromagnetischen Schwingungsaufnehmer PR 9260, PR 9262 oder PR 9261 in Verbindung mit dem Amplitudenmeßgerät PR 9250 verwendet werden.
Mit diesen Geräten ist es möglich, relative und unter Umständen auch absolute mechanische Schwingungen in elektrische Spannungen umzusetzen.

Meßbrücken — Für die Messung mechanischer Größen wie Zug und Druck mittels Dehnungsstreifen kann der GM 5666/02 mit einer der Meßbrücken PR 9300 oder PR 9302 als Indikator verwendet werden.

Tongeneratoren — Für die externe Horizontalablenkung lassen sich die Generatoren GM 2308, 2315, 2317 bzw. die Impulsgeneratoren GM 2314 oder GM 2324 verwenden.

Verschiedenes — Zum Photographieren des Oszillogramms kann die Voigtländer-Philips-Kamera FE 106 verwendet werden, mit der sowohl stillstehende Einzelbilder als auch Filmstreifen aufgenommen werden können. Die Kamera wird nach Abschrauben des vorderen Handgriffs des Oszillografen direkt vor dem Schirm aufgesetzt.
Außerdem läßt sich für andere Apparate das Vorsatzstativ GM 4193 verwenden.
Danach kann man die aufgenommenen Oszillogramme anhand des entwickelten Film- oder Papierstreifens genau analysieren.

Projektion — Hierfür kann die Projektionslinse GM 8024 geliefert werden.

